

Beschreibung

Verfahren und Anordnung zur Leistungsregelung eines Sendeverstärkers

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Leistungsregelung eines Sendeverstärkers, insbesondere eines Sendeverstärkers eines Mobilfunkendgerätes.

- 10 Figur 2 zeigt ein Prinzipschaltbild einer herkömmlichen Anordnung zur Leistungsregelung eines Sendeverstärkers PA. Die dem Sendeverstärker PA zugeführten zu verstärkenden Signale s_{ig} werden gemäß einem dem Sendeverstärker PA zugeführten Regelparameter reg , der ein Maß für die Verstärkung oder den
- 15 Verstärkungsfaktor darstellt, verstärkt und einem Richtkoppler RK zugeführt. Der Richtkoppler RK koppelt einen kleinen Teil der von dem Sendeverstärker PA der Antenne ANT zugeführten Leistung aus und führt sie einem Hochfrequenzdetektor HFD zu, der diese Leistung in eine Gleichspannung umwandelt. Dieser
- 20 derart erzeugte Gleichspannungswert wird als Istwert ist einer Vergleichseinrichtung V zugeführt und dort mit einem durch eine Steuereinrichtung, wie beispielsweise einem Mikrocontroller eines Mobilfunkendgerätes, vorgegebenen Sollwert soll verglichen. Als Ergebnis des Vergleichs wird ein Regelparameter reg ausgegeben, der die Verstärkung des Sendeverstärkers PA so einstellt, daß der Istwert ist dem Sollwert soll entspricht. Dazu wird der Verstärkungsfaktor entsprechend der Differenz zwischen Soll- und Istwert erhöht oder erniedrigt. Der größere Teil der Leistung wird von dem Richtkoppler RK der Antenne ANT zugeführt, von der diese Leistung
- 30 in Form von hochfrequenten Signalen abgestrahlt wird.

Es werden weltweit größte Anstrengungen unternommen, möglichst kleine und leichte Mobilfunkendgeräte zu entwickeln.

- 35 Der Einsatz eines Richtkopplers steht diesem Wunsch entgegen, da er relativ groß, schwer und aufwendig zu realisieren ist.

Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anordnung zur Leistungsregelung eines Sendeverstärkers anzugeben, die es ermöglichen, die Leistungsregelung einfach und dennoch zuverlässig, insbesondere ohne den Einsatz eines Richtkopplers zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird durch die unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

10

Erfindungsgemäß wird ein Teil der von einer Antenne abgestrahlten Leistung aufgenommen und zur Leistungsregelung des Sendeverstärkers herangezogen.

15

Die Erfindung beruht also auf dem Gedanken, nicht einen Teil der vom Sendeverstärker ausgegebenen Leistung durch einen Richtkoppler auszukoppeln und diesen Teil der Leistung nach einer Weiterverarbeitung zur Leistungsregelung des Sendeverstärkers zu verwenden, sondern im wesentlichen die gesamte

20

vom Sendeverstärker ausgegebene Leistung der Antenne zuzuführen, diese Leistung mittels der Antenne abzustrahlen, und einen Teil der abgestrahlten Leistung aufzunehmen, und diesen Teil der abgestrahlten Leistung nach einer eventuellen Weiterverarbeitung dem Sendeverstärker zur Leistungsregelung zuzuführen.

25

Dies hat den Vorteil, daß auf den aufwendigen Einsatz eines Richtkopplers verzichtet werden kann und die Leistungsregelung genauer durchgeführt werden kann, da die tatsächlich abgestrahlte Leistung bzw. ein Anteil davon zur Leistungsregelung herangezogen wird und nicht ein, wie im Stand der Technik üblich, Teil der Leistung, welche der Antenne erst noch zur Abstrahlung zugeführt wird.

30

35

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß eine Antenne und die Mittel zur Aufnahme der abgestrahlten Leistung auf einem Träger angeordnet sind, wodurch die Anordnung zur Lei-

stungsregelung noch einfacher realisiert werden kann, insbesondere wenn die Mittel zur Aufnahme der abgestrahlten Leistung und die Antenne als planare oder Patchantenne realisiert werden. Unter "Mittel zur Aufnahme eines Teils der von
5 einer Antenne abgestrahlten Leistung" versteht man im Rahmen der vorliegenden Anmeldung auch eine Antenne oder Teile einer Antenne, wie beispielsweise einen Resonator.

Im folgenden wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher beschrieben, zu deren Erläuterung die
10 nachstehend aufgelisteten Figuren dienen:

Figur 1 Prinzipschaltbild einer Anordnung zur Leistungsregelung eines Sendeverstärkers;
15

Figur 2 Prinzipschaltbild einer herkömmlichen Anordnung zur Leistungsregelung eines Sendeverstärkers;

Figur 3 Schematische Querschnittsdarstellung einer planaren Antenne bzw. eines planaren Koppelementes;
20

Figur 4 Schematische Darstellung planarer Antennen mit Koppelement auf einem Substrat;

Figur 5 Prinzipschaltbild einer Ausführungsvariante einer Anordnung zur Leistungsregelung eines Sendeverstärkers.
25

Figur 1 zeigt eine Antenne ANT, die hochfrequente Signale mit einer durch die Verstärkung eines Sendeverstärkers PA bestimmten Leistung abstrahlt. Ein Koppelement K, das nach
30 dem gleichen Prinzip wie eine Antenne realisiert sein kann, ist derart dimensioniert und angeordnet, daß es einen kleinen Teil der von der Antenne ANT abgestrahlten Leistung aufnimmt und damit einen Teil der von der Antenne ANT abgestrahlten
35 Leistung auskoppelt. Dieser durch das Koppelement K aufgenommene Teil der durch die Antenne ANT abgestrahlten Leistung wird durch einen Hochfrequenzdetektor HFD, der auch durch ei-

ne Dioden- oder Transistorschaltung realisiert sein kann, in einen Gleichspannungswert umgesetzt, der damit ein Maß für die durch die Antenne ANT abgestrahlte Leistung darstellt. Dieser Gleichspannungswert wird als Istwert ist einer Vergleichseinrichtung V, wie beispielsweise einer Komperator-
5 schaltung zugeführt. In der Vergleichseinrichtung V wird dieser Istwert ist mit einem durch eine Steuereinrichtung wie beispielsweise dem Mikrocontroller eines Mobilfunkendgerätes zur Leistungsregelung vorgegebenen Sollwert soll verglichen.
10 Alternativ können die Sollwerte soll mittelbar oder unmittelbar aus einer Speichereinrichtung ermittelt werden. In Abhängigkeit von dem Vergleichsergebnis gibt die Vergleichseinrichtung V einen Regelparameter reg aus, der den Verstärkungsfaktor des Sendeverstärkers PA so einstellt, daß die zu
15 verstärkenden Signale sig mit einer derart hohen Leistung von der Antenne ANT abgestrahlt werden, daß der Istwert ist dem Sollwert soll entspricht. Dazu wird der Verstärkungsfaktor entsprechend der Differenz zwischen Soll- und Istwert erhöht oder erniedrigt.

20

Um die Ausführungsbeispiele klar darzustellen, wurde in den Zeichnungen auf die Darstellung von Antennenschaltern, Dplexer, Duplexer, Anpass- oder Wandlerschaltungen verzichtet.

25 Zur Realisierung der Antenne ANT und/oder des Koppелеlementes K bietet sich das Prinzip einer planaren Antenne oder Patchantenne an. Figur 5 zeigt eine Schnittdarstellung einer derartigen planaren Antenne oder Patchantenne bestehend aus einer Ankopplung ANK, einer Massefläche M, einem isolierenden, beispielsweise keramischen Substrat SUB, einem Resonator RES und einem Kurzschluß KU zwischen Resonator RES und Massefläche M. Durch den Doppelpfeil wird die Polarisationsrichtung POL einer derartigen Patchantenne angezeigt. Die Ankopplung der Signale kann auch anders als hier dargestellt bei-
30 spielsweise kapazitiv erfolgen. Die Hochfrequenzzuführung bzw. Ankopplung kann mittels eines koaxialen Innenleiters realisiert werden.
35

Figur 4 zeigt eine Antennenanordnung die entsprechend einem Sende- und Empfangsbetrieb aus zwei Antennen ANT 1, ANT 2 besteht, die auf einem Träger, wie beispielsweise einer Platine oder einem Substrat SUB, angeordnet sind mit entsprechenden Ankopplungen ANK1, ANK2, Resonatoren RES1, RES2 und nicht dargestellten Kurzschlüssen zwischen Massefläche und Resonatoren. Die verstärkten hochfrequenten Signale werden der Sendeanenne ANT1 über die Ankopplung ANK1 vom Sendeverstärker PA zugeführt. Die über die entsprechend aufgebaute Empfangsantenne ANT2 empfangenen Signale werden über die Ankopplung ANK2 einem Empfangsverstärker zugeführt. Entweder auf einem anderen Substrat oder, wie in dieser Zeichnung beispielhaft dargestellt, auf dem gleichen Substrat SUB kann das Koppellement K ebenfalls nach dem Prinzip einer planaren Antenne bzw. Patchantenne realisiert sein. Dabei verfügt das Koppellement K ebenfalls über einen Resonator RES3 und eine Ankopplung ANK3. Dabei ist der Koppelresonator RES3 über den Speisepunkt bzw. die Ankopplung ANK3 mit dem Hochfrequenzdetektor HFD verbunden.

Bei Ausführungsvarianten der Erfindung kann es sich bei den unterschiedlichen Antennen auch um die Antennen einer Dualband-Antennenanordnung oder Multiband-Antennenanordnung handeln, die den Betrieb beispielsweise eines Mobilfunkendgerätes in unterschiedlichen Frequenzbereichen ermöglicht. Eine andere Ausführungsvariante sieht vor, daß jeweils für den Sende- und den Empfangsbereich zweier unterschiedlicher Frequenzbereiche unterschiedliche Antennen bzw. Resonatoren vorgesehen sind, was im Falle einer Dualband-Antennenanordnung durch das Anbringen von vier Resonatoren auf einem Substrat realisiert werden kann. Auch der Resonator des Koppellementes K kann als fünfter Resonator auf demselben Substrat realisiert sein.

35

Figur 5 zeigt eine Antennenanordnung, bei welcher der Resonator RES1 auf den Sendefrequenzbereich und der Resonator RES2

auf den Empfangsfrequenzbereich abgestimmt ist. Während des Empfangs ist der Resonator RES2 aktiv und das Empfangssignal wird über eine Schalteinrichtung S dem Empfangsverstärker LNA zugeführt. Während des Sendens ist der Resonator RES1 aktiv und der Resonator RES2 übernimmt die Funktion eines Koppel-
5 elementes K dessen Ausgangssignal nun nach einem Umschalten der Schalteinrichtung S dem Hochfrequenzdetektor HFD zugeführt wird. Die Schalteinrichtung S kann dabei durch eine Steuereinrichtung, wie beispielsweise einen Mikrocontroller
10 des Mobilfunkendgerätes gesteuert werden. Der Vergleich von Istwert ist und Sollwert soll und die davon abhängige Regelung des Sendeverstärkers PA wird entsprechend der Beschreibung zu Figur 1 durchgeführt. Eine Weiterbildung sieht vor, daß es sich bei der Antennenanordnung um eine Dualband-
15 Antennenanordnung handelt, die vier Resonatoren umfaßt, wobei je ein Resonator zum Senden bzw. Empfangen in einem der beiden Frequenzbereichen vorgesehen ist. Im Sendebetrieb dienen die Empfangsresonatoren als Koppellemente. Die Umschaltung der Empfangsresonatoren auf den Empfangsverstärker LNA bzw.
20 Hochfrequenzdetektor HFD geschieht wie oben beschrieben mittels einer gesteuerten Schalteinrichtung.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Leistungsregelung eines Sendeverstärkers (PA), bei dem
 - 5 - ein Teil der von einer Antenne (ANT) abgestrahlten Leistung durch ein Koppellement (K) aufgenommen wird, und
 - der Teil der von der Antenne (ANT) abgestrahlten Leistung zur Leistungsregelung des Sendeverstärkers (PA) verwendet wird.
- 10 2. Anordnung zur Leistungsregelung eines Sendeverstärkers (PA), mit
 - Mitteln (K) zur Aufnahme eines Teils der von einer Antenne (ANT) abgestrahlten Leistung, und
 - 15 - Mitteln (V, PA) zur Regelung der Leistung des Sendeverstärkers (PA) in Abhängigkeit von diesem Teil der von der Antenne (ANT) abgestrahlten Leistung.
- 20 3. Anordnung nach Anspruch 2, bei der
 - Mittel (K) zur Aufnahme eines Teils der von einer planaren Antenne (ANT1) abgestrahlten Leistung und ein Resonator (RES1) der planaren Antenne (ANT) auf dem gleichen Substrat (SUB) aufgebracht sind.
- 25 4. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, bei der
 - Mittel (K) zur Aufnahme eines Teils der von einer Antenne (ANT) abgestrahlten Leistung im Sendebetrieb zumindest teilweise mittels der Empfangsantenne realisiert sind.

Zusammenfassung

Verfahren und Anordnung zur Leistungsregelung eines Sendeverstärkers

5

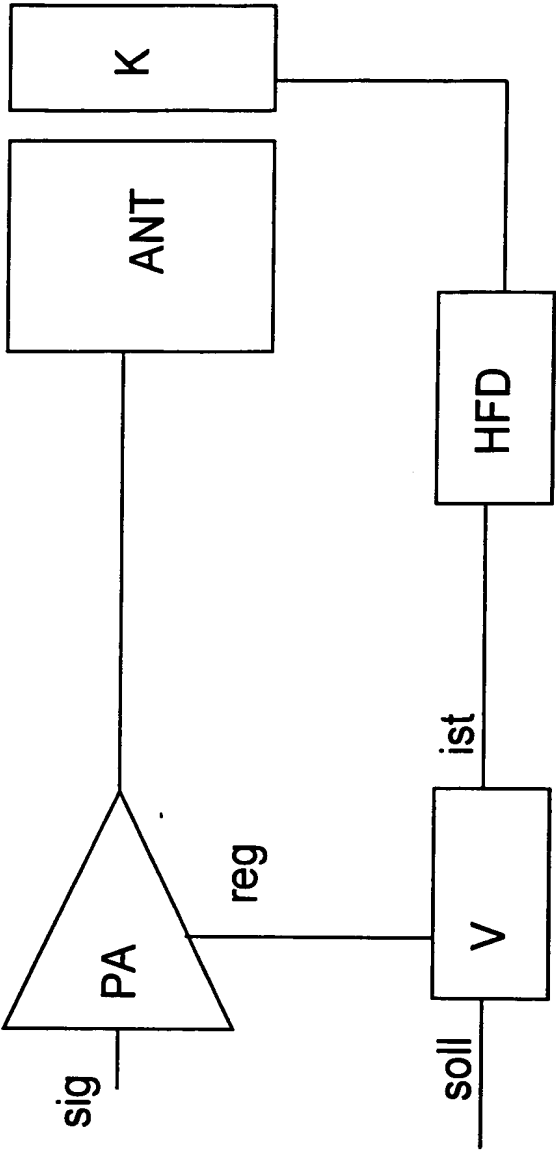
Zur Leistungsregelung eines Sendeverstärkers wird ein Teil der von der Antenne abgestrahlten Leistung durch ein Koppelement aufgenommen und über einen Hochfrequenzdetektor in einen Gleichspannungswert umgewandelt, der zur Leistungsregelung herangezogen wird. Der aufwendige Einsatz eines Richtkopplers zwischen Sendeverstärker und Antenne ist nicht mehr nötig.

10

Figur 1

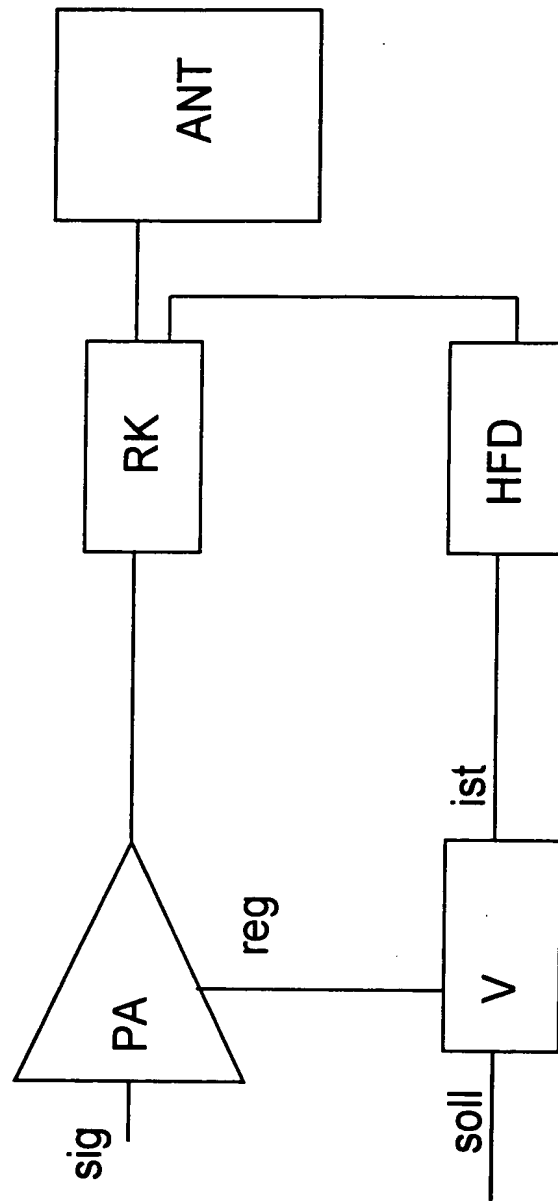
15

FIG 1



2/5

FIG 2



Stand der Technik

3/5

FIG 3

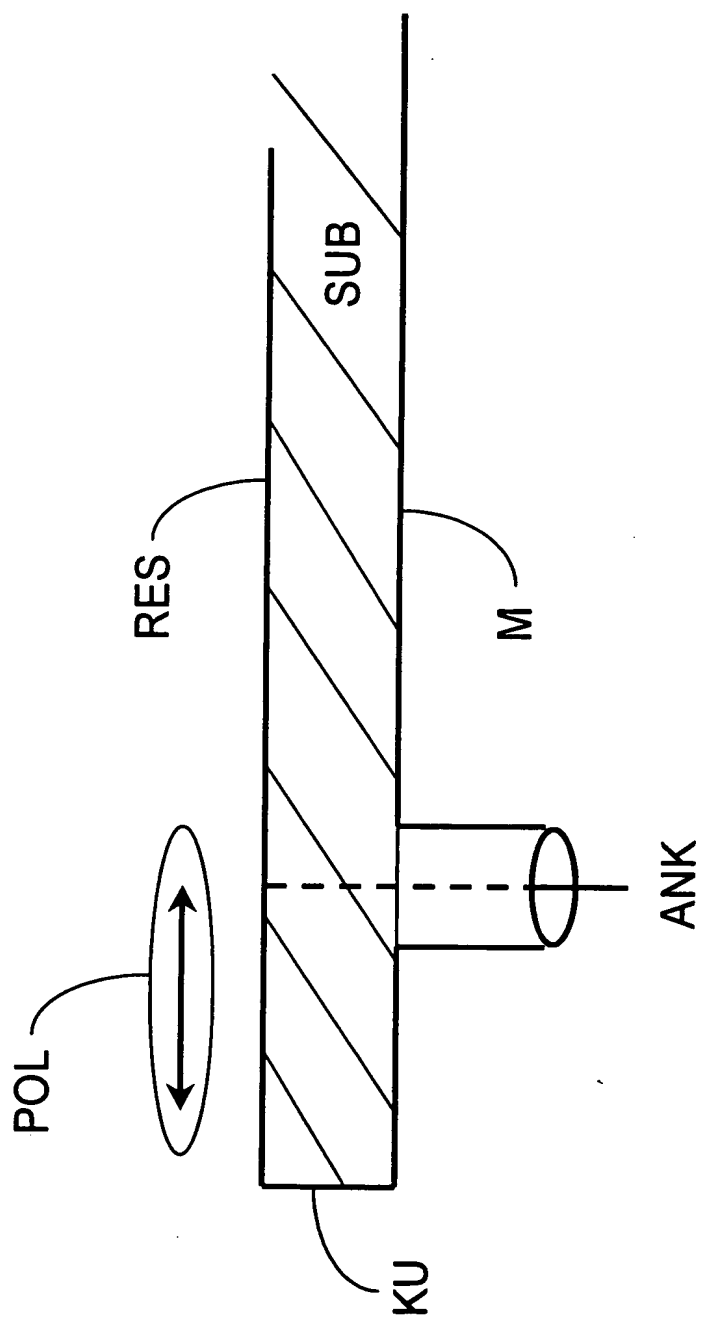
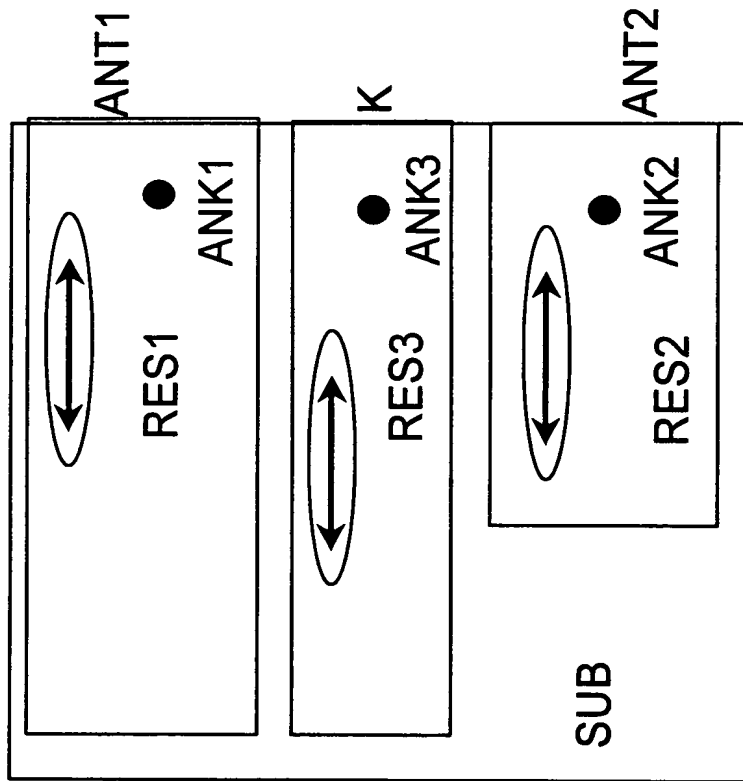


FIG 4



5/5

FIG 5

